

*Корнеев А.А.,
начальник лаборатории
Акционерное общество «Научно-производственное предприятие»
«Рубин»
Россия, г. Пенза*

*Казанцев А.И.,
ведущий инженер – механик
Акционерное общество «Научно-производственное предприятие»
«Рубин»
Россия, г. Пенза*

*Незванкин А.Ю.,
заместитель начальника лаборатории
Акционерное общество «Научно-производственное предприятие»
«Рубин»
Россия, г. Пенза*

*Макаров А.С.,
инженер – конструктор 3-ей категории
Акционерное общество «Научно-производственное предприятие»
«Рубин»
Россия, г. Пенза*

*Научный руководитель: Казанцев И.А.,
кандидат технических наук, профессор,
профессор кафедры «Сварочное, литейное производство и
материаловедение»
Пензенский государственный университет
Россия, г. Пенза*

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СВЯЗУЮЩЕГО НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ REMASOL PREMIUM PLUS ДЛЯ ОБОЛОЧКОВЫХ ФОРМ ЛИТЬЯ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ

Аннотация: В статье рассматривается влияние связующего Remasol Premium Plus на физико-механические свойства оболочковых форм литья по выплавляемым моделям. Приведены рекомендации и параметры изготовления оболочковых форм.

Ключевые слова: связующее, оболочковая форма, модель, образцы.

Annotation: The article discusses the influence of the Remasol Plus binder and drying parameters on the physical and mechanical properties of shell molds of castings. Recommendations and parameters for the manufacture of shell molds are given.

Key words: binder, shell form, model, sempls.

В промышленности при изготовлении отливок большое распространение нашли электрокорундовые формы, получаемые по выплавляемым моделям, с применением связующих на этилсиликатной основе [1].

Существенным недостатком данных связующих является дороговизна, неэкологичность и низкая живучесть, что ограничивает их область применения, и в особенности для отливок сложной конфигурации.

С целью возможности замены этилсиликатных связующих были проведены исследования влияния связующего на водной основе Remasol Premium Plus (Великобритания) на физико-механические свойства оболочковых форм [2].

Определение прочности при изгибе керамической оболочковой формы проводилось на образцах по стандартным методикам.

Суспензию готовили по единой технологии. В смеситель вводили связующее и наполнитель, перемешивали до получения гомогенной массы, доводя до нужной вязкости, и затем на модельном блоке формировали покрытие методом послойного нанесения. Обсыпку блоков осуществляли по существующей в серийном производстве технологии (в «кипящем» слое). Модельную массу из полученной керамической формы удаляли в расплавленном модельном составе при температуре 96...98 °С.

Составы и технологические параметры изготовления оболочковых форм на водном связующем Remasol Premium Plus, представлены в таблице 1. Образцы просушивали на спокойном воздухе при температуре 20...22 °С – первый вариант и обдуве воздухом при температуре 25...28 °С – второй вариант, как наиболее предпочтительный [2]. Затем образцы прокаливали в печи Nabertherm при температурах 1000...1200 °С и времени выдержки до 12 ч.

Прочность оболочковых форм оценивали испытанием образцов на статический изгиб при температуре 20...22 °С.

Таблица 1

Параметры изготовления оболочковых форм

Характеристики суспензии			Материал обсыпки	Режим сушки
Связующее	Наполнитель	Условная вязкость по ВЗ-4, с		
Remasol Premium Plus	Микropорошок электрокорунда F1200	1 и 2 слои: 65...70; послед. слой: 30...35; закрепление: 30...35	1 и 2 слои: электрокорунд № 20; 3 и послед. слои: электрокорунд № 50	Для 1 и 2 слоев: выдержка на воздухе не менее 4 ч; для 3 и послед. слоев: выдержка 1 ч на воздухе

Наиболее трудоемкая и длительная операция в технологии литья по выплавляемым моделям – сушка оболочек. Послойное нанесение и сушка огнеупорных слоев при изготовлении оболочковых форм в 5...15% сопровождается растрескиванием и отслаиванием формируемых слоев [3].

Известно, что возникновение внутренних напряжений в покрытии вызвано усадочными процессами. Напряжения, концентрируясь на структурных неоднородностях, приводят к зарождению и развитию трещин в оболочковых формах [4].

Одним из важных резервов повышения прочности и размерной точности форм является отработка режимов удаления влаги. Повышению прочности и размерной точности форм способствует использование способов удаления влаги, уменьшающих усадочные напряжения.

Исследовали влияние параметров процесса удаления влаги из оболочковых форм на этапах предварительной сушки и последующего прокаливания.

Установлено, что около 15 – 25 % влаги удаляется при предварительном просушивании до температуры 20...22 °С (первый вариант) и 55 – 60 % влаги удаляется при предварительном просушивании до температуры 25...28 °С (второй вариант). При последующем прокаливании до 80 % оставшейся влаги удаляется до температуры 200 °С. Дальнейшее увеличение температуры прокаливания (до 1000 °С) и времени выдержки (до 12 ч.) не приводит к заметному изменению прочностных свойств оболочковых форм. Однако, следует отметить, что наиболее рациональные условия формирования прочностных свойств оболочковых форм обеспечиваются при втором варианте удаления влаги, подтверждением чему служат показатели прочности на изгиб. Так, прочность на изгиб при сушке на спокойном воздухе при температуре 20...22 °С составляет 20...22 МПа, а обдуве воздухом при температуре 25...28 °С – 24...26 МПа. Увеличение температуры прокаливания с 1000 до 1200 °С приводит к увеличению прочности оболочковых форм, как

при первом, так и при втором вариантах предварительного просушивания форм. Прочность на изгиб при сушке на спокойном воздухе при температуре 20...22 °С и прокаливании при температуре 1200 °С составляет 24...26 МПа, а обдуве воздухом при температуре 25...28 °С и прокаливании при температуре 1200 °С – 30...32 МПа.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности применения предлагаемых способов удаления влаги из оболочковых форм на основе водного связующего Remasol Premium Plus, поскольку соблюдается условие необходимой прочности форм – 25 МПа и более.

Таким образом, на основании проведенных исследований, влияния параметров удаления влаги на физико-механические свойства оболочковых форм, было установлено:

а) в качестве связующего при изготовлении керамических форм, по прочностным характеристикам, можно рекомендовать связующие на водной основе Remasol Premium Plus;

б) интенсификация процесса сушки – увеличение температуры сушки и обдув воздухом повышают прочностные характеристики оболочковых форм;

в) увеличение температуры прокаливании с 1000 до 1200 °С приводит к увеличению прочности оболочковых форм на 15...20 %;

г) все предлагаемые способы удаления влаги из оболочковых форм обеспечивают требуемые прочностные характеристики, превышающие 25 МПа;

д) прокаливании оболочковых форм на основе водных связующих необходимо проводить при температуре не менее 1200 °С.

Используемые источники:

1. Мухамадеев И.Р. Выбор связующих на водной основе для оболочковых форм литья по выплавляемым моделям титановых сплавов / И.Р. Мухамадеев, О.Б. Деменов, А.А. Ганеев и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Металлургия». – 2015. – Т. 15, № 3. С. 95–104.
2. Казанцев И.А. Связующее на водной основе Remasol Premium Plus для оболочковых форм литья по выплавляемым моделям / И.А. Казанцев, А.А. Корнеев, АИ. Казанцев, М. В. Нефедов // Аллея науки. – 2023. – № 3 (78), (1 том). – С 281-284.
3. Чернов В.П. Исследование свойств огнеупорных суспензий, используемых для керамических форм при литье по выплавляемым моделям / В.П. Чернов, Е.А. Селиванова // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им Г.И. Носова. – 2010. №3. – С 21-25.
4. Сапченко И.Г. Деформационные процессы в формируемых слоях оболочковых форм для литья по выплавляемым моделям / И.Г. Сапченко, С.Г. Жилин // Литейщик России. – 2011. – №4. – С. 34-38.